

Perubahan dan Prediksi Tutupan Lahan menggunakan QGIS (Plugin Molusce)

M. Abdul Ghofur Al Hakim, S.Kel., M.Si

OUTLINE



Pengantar Tutupan Lahan



Pengolahan Data



Visualisasi Hasil Tutupan Lahan



Prediksi Tutupan Lahan
menggunakan Molusce

Pengertian Tutupan Lahan

- Tutupan lahan (land cover) adalah penampakan fisik dan biotik di permukaan bumi, seperti vegetasi alami, air, lahan pertanian, permukiman, dan lain sebagainya. (FAO (Food and Agriculture Organization), 2000).

Contoh Kategori Tutupan Lahan:

- **Hutan** (hutan primer, hutan sekunder)
- **Lahan pertanian** (sawah, ladang, perkebunan)
- **Permukiman** (perumahan, kawasan industri)
- **Badan air** (danau, sungai, rawa)
- **Lahan terbuka** (padang rumput, tanah kosong, tambang)
- **Lahan basah** (mangrove, rawa-rawa)



Perubahan Tutupan Lahan

- Perubahan tutupan lahan merupakan transformasi jenis penutup lahan dari satu bentuk ke bentuk lain akibat faktor alam atau aktivitas manusia Lambin et al. (2001).



Penggunaan Tutupan Lahan

Lahan Terbangun

- Perdagangan
- Jasa
- Industri
- Perkantoran
- Perumahan

Lahan Tak Terbangun

Aktivitas Kota

- Transportasi
- Ruang terbuka
- Kuburan
- Rekreasi

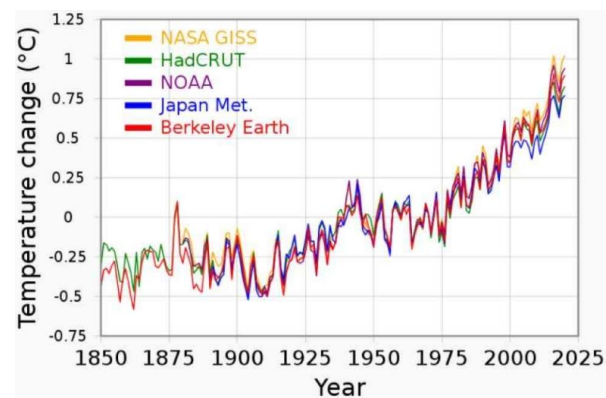
Non-aktivitas Kota

- Perairan
- Perkebunan
- Pertanian
- Pertambangan

Dampak Perubahan Tutupan Lahan



Sedimentasi sungai: Erosi dari lahan terbuka Eutrofikasi



Kenaikan suhu (urban heat island): Daerahkota menjadi lebih panas



Urbanisasi cepat: kota berkembang tanpa perencanaan → pemukiman kumuh



Konflik lahan: perebutan hak milik atau adat

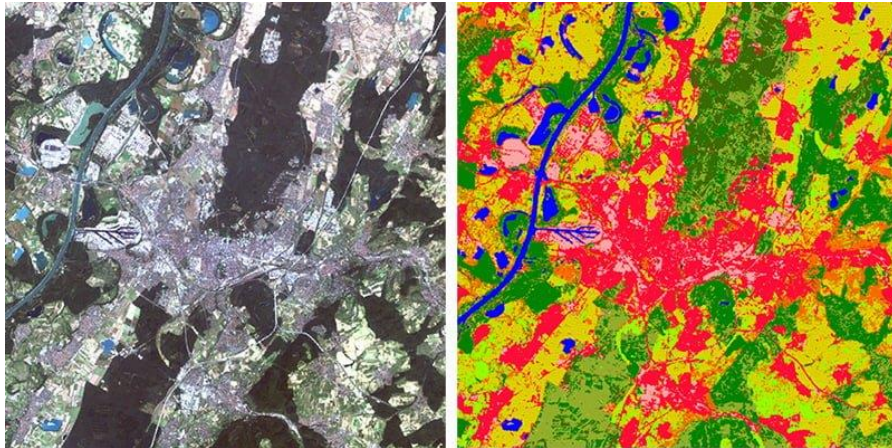
Metode Pemantauan Perubahan Tutupan Lahan



Citra Satelit: Landsat, Sentinel



SIG (GIS): Analisis spasial perubahan tutupan



Klasifikasi Citra: Supervised vs Unsupervised



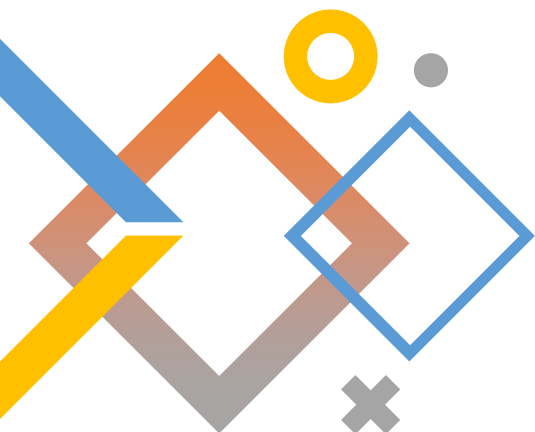
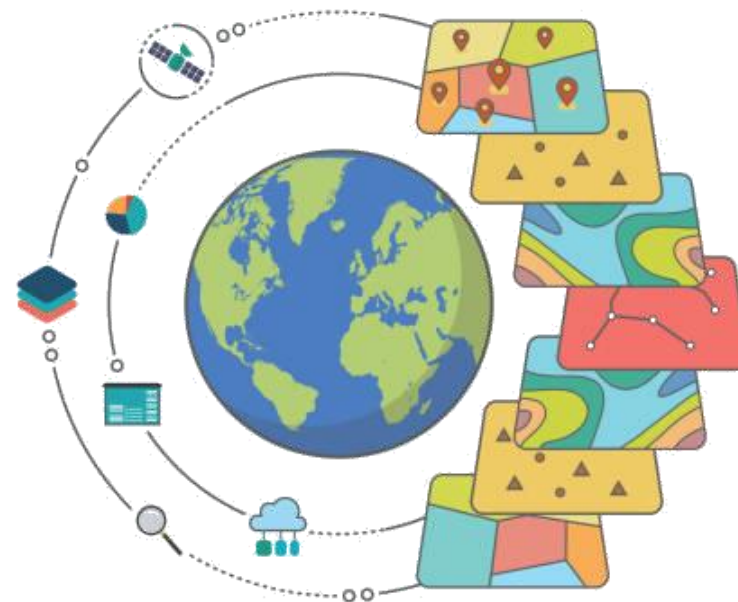
Survei Lapangan: Verifikasi ground-truth

Contoh Studi Kasus Puncak Bogor



2023

Pengolahan Data



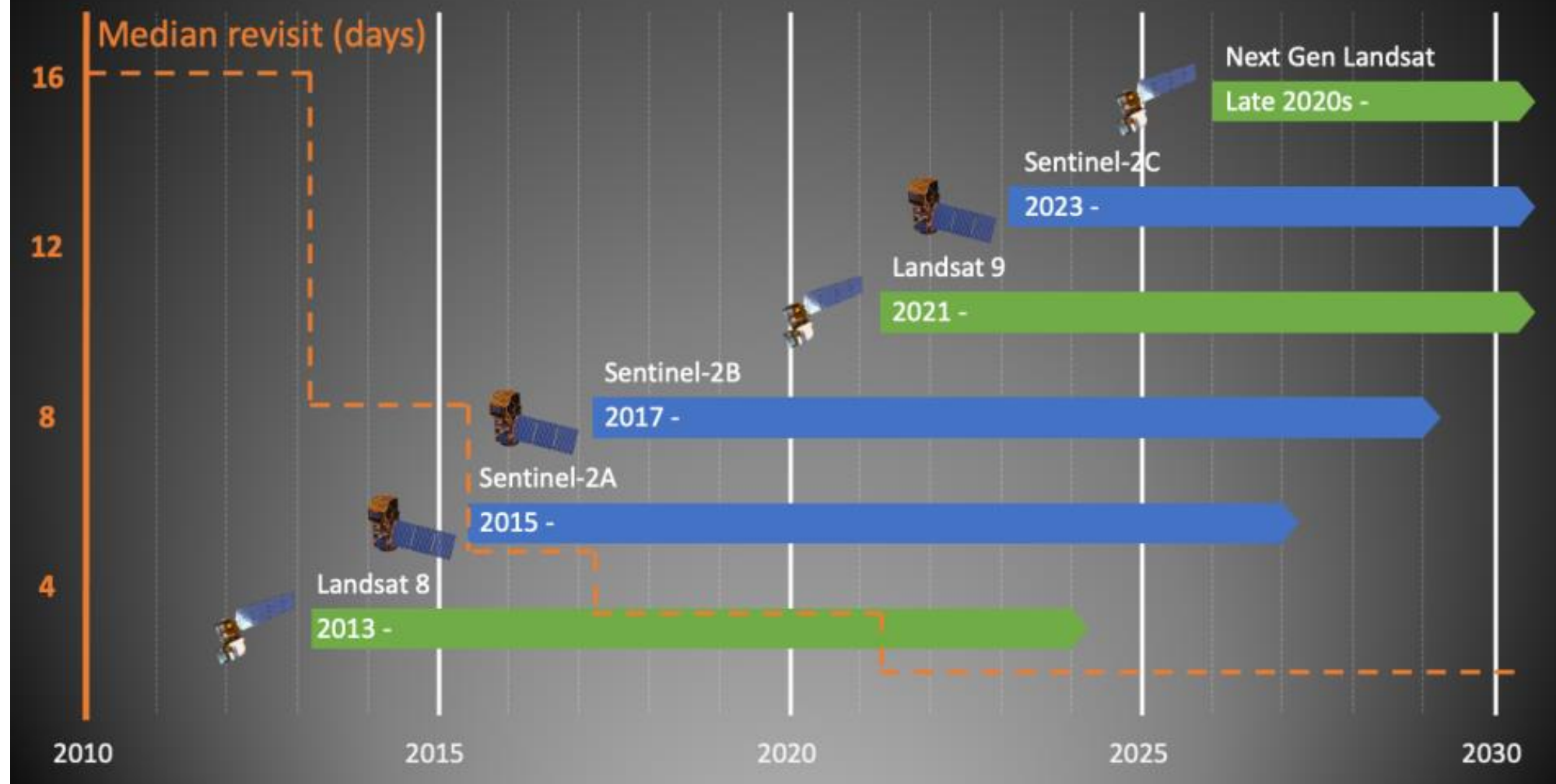
QGIS



Sumber-sumber Data Satelit Gratis

- ESA - Copernicus
(<https://dataspace.copernicus.eu/explore-data/data-collections/sentinel-data/sentinel-2>)
- NASA – USGS Earth Explorer
(<https://earthexplorer.usgs.gov/>)

Landsat and Sentinel-2 Constellation

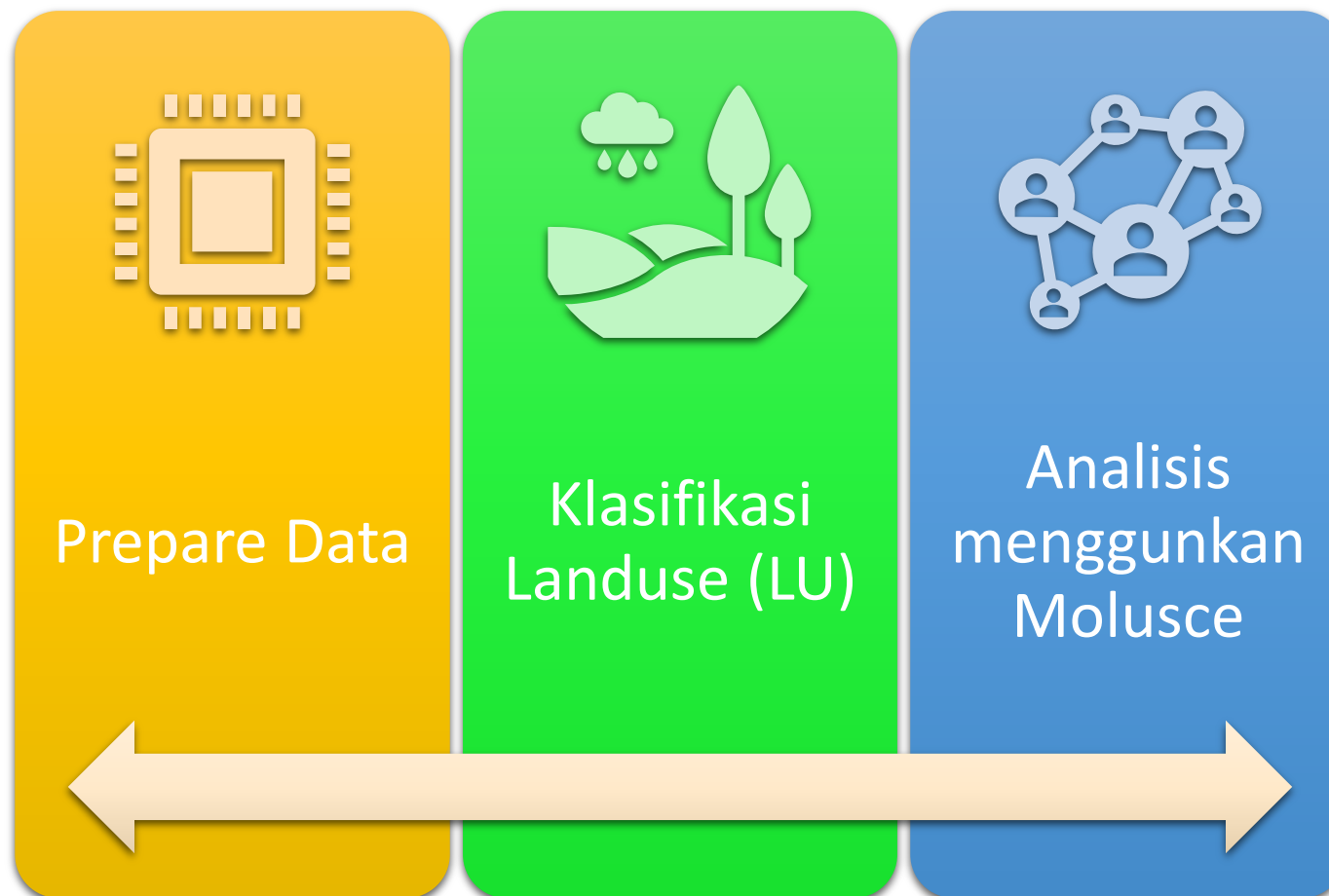


Pengantar QGIS dan Plugin Molusce

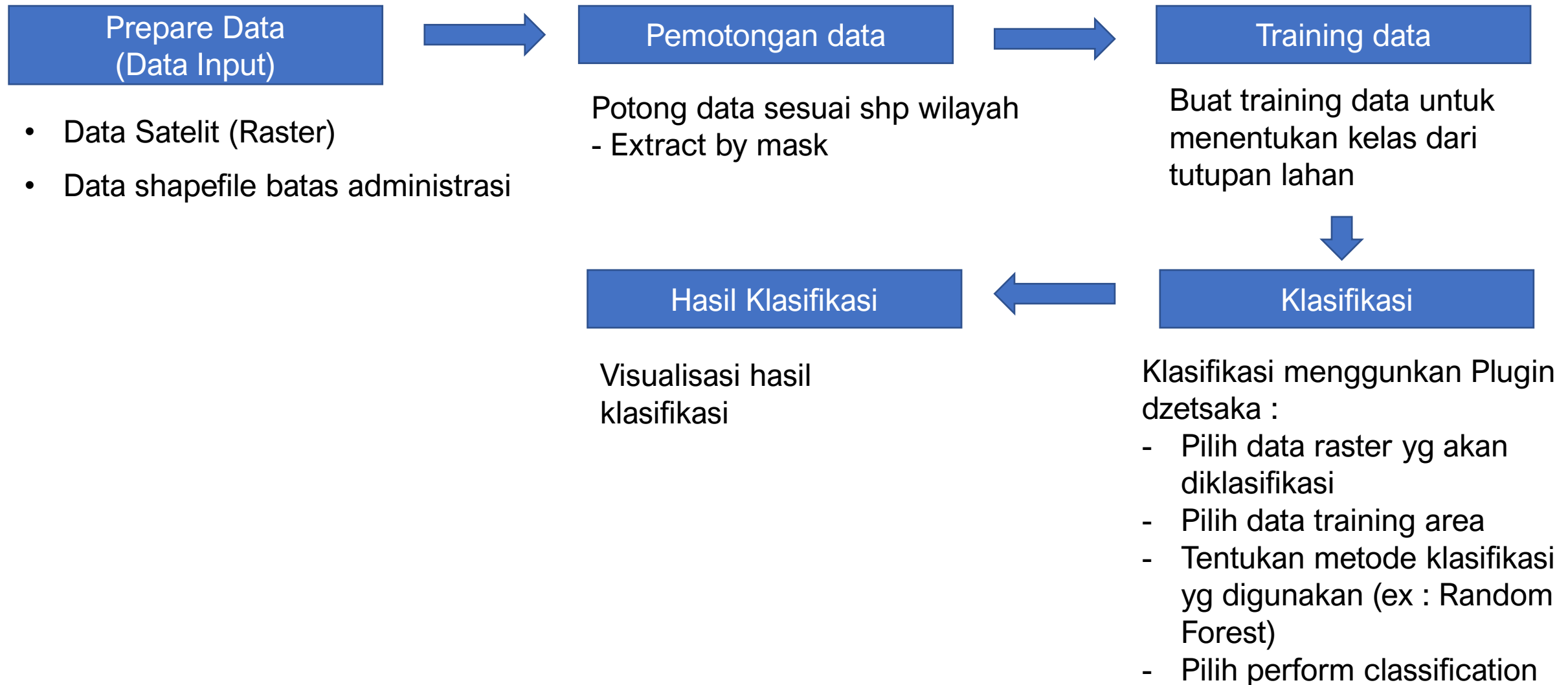
- Quantum GIS merupakan salah satu perangkat lunak Sistem Informasi Geografi yang bersifat *open source* dan *free* (gratis) yang digunakan untuk pengolahan data spasial.
- QGIS dapat menyediakan, menampilkan, menyunting, dan menganalisis data serta mendukung banyak format dan fungsionalitas data vektor, raster, dan basisdata.
- MOLUSCE (*Modules for Land Use Change Simulations*) merupakan salah satu *plugin* pemodelan penggunaan lahan yang menggunakan data raster multitemporal.



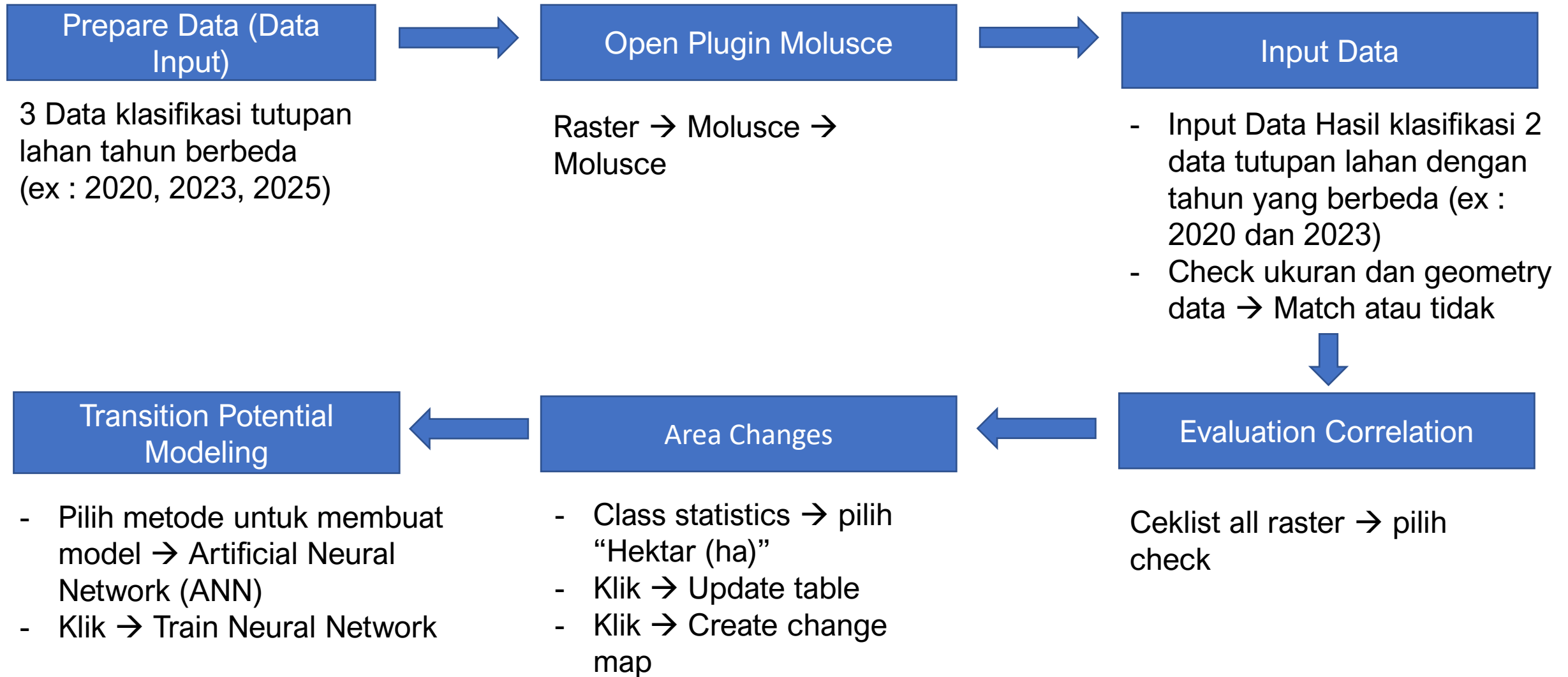
Tahapan Pengolahan Data



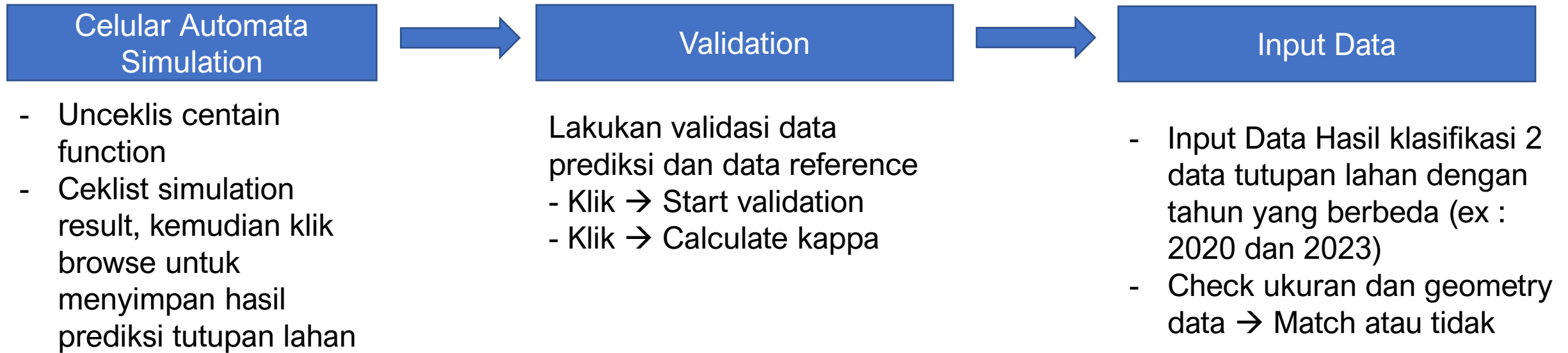
Tahapan Pengolahan Data



Tahapan Penggunaan Plugin Molusce



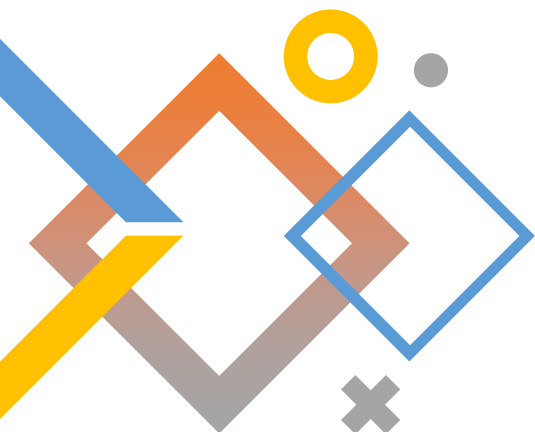
Tahapan Penggunaan Plugin Molusce



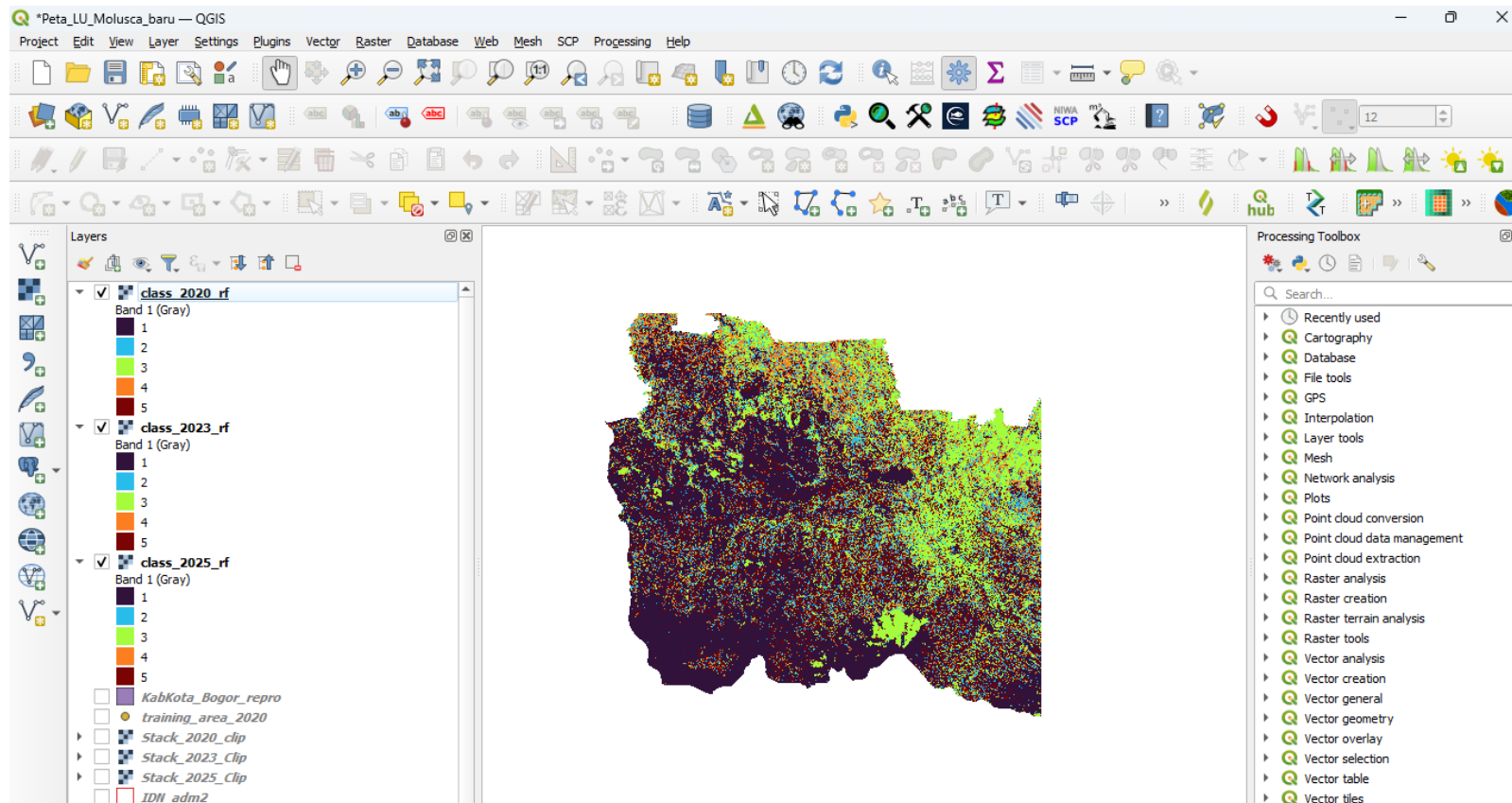
Note : Rentang waktu data yang digunakan berpengaruh dengan hasil prediksi simulasi data.

Ex : Data 2015, 2020 dan 2025, jika dipilih “iterasi 1” pada model Cellular Automata Simulation maka hasil prediksi data yang diperoleh untuk data tahun 2030.

Visualisasi Tahapan Molusce



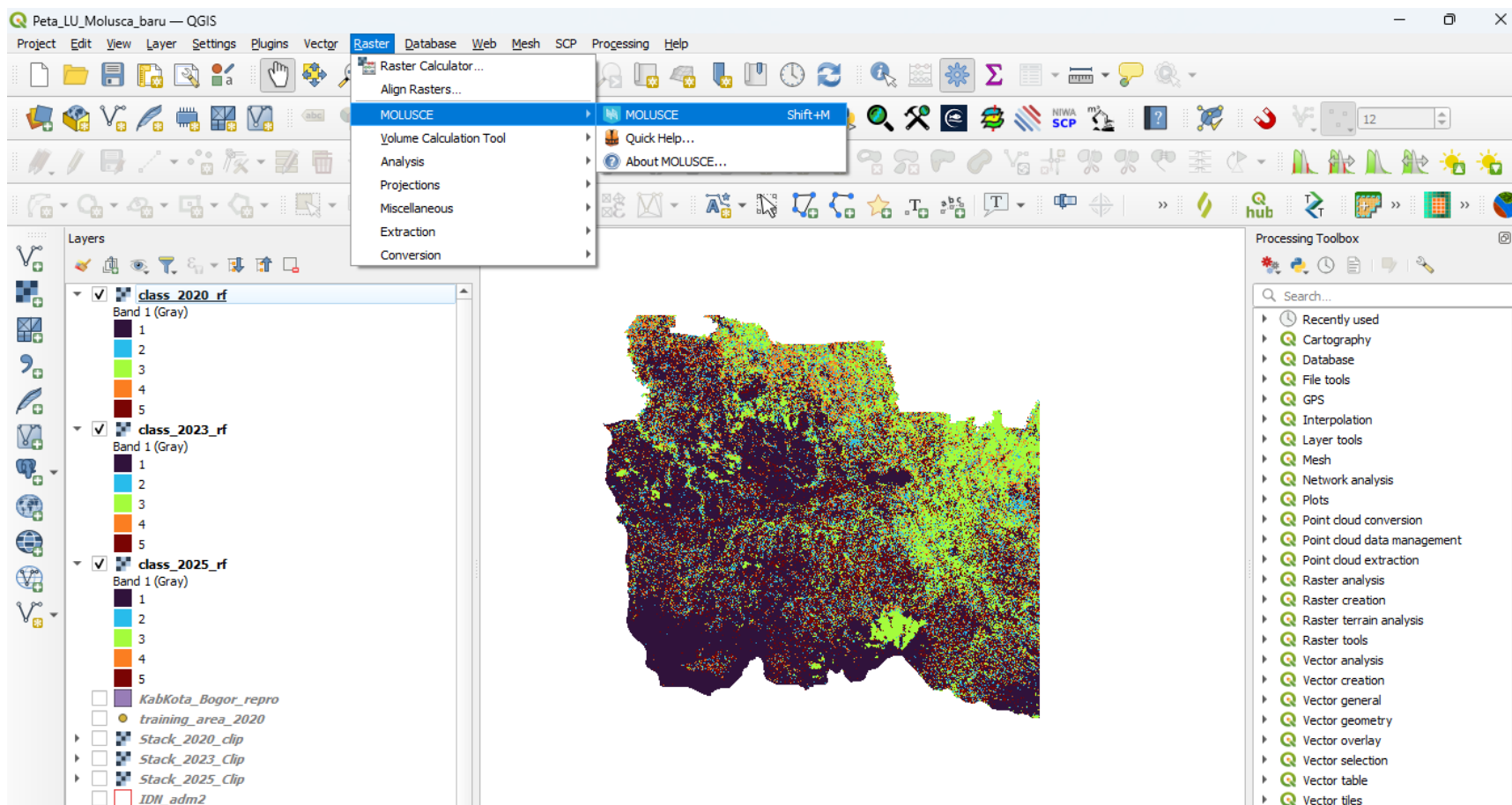
Preparasi Data



Siapkan data :

- Data klasifikasi LU (Raster)
- Data shapefile batas administrasi

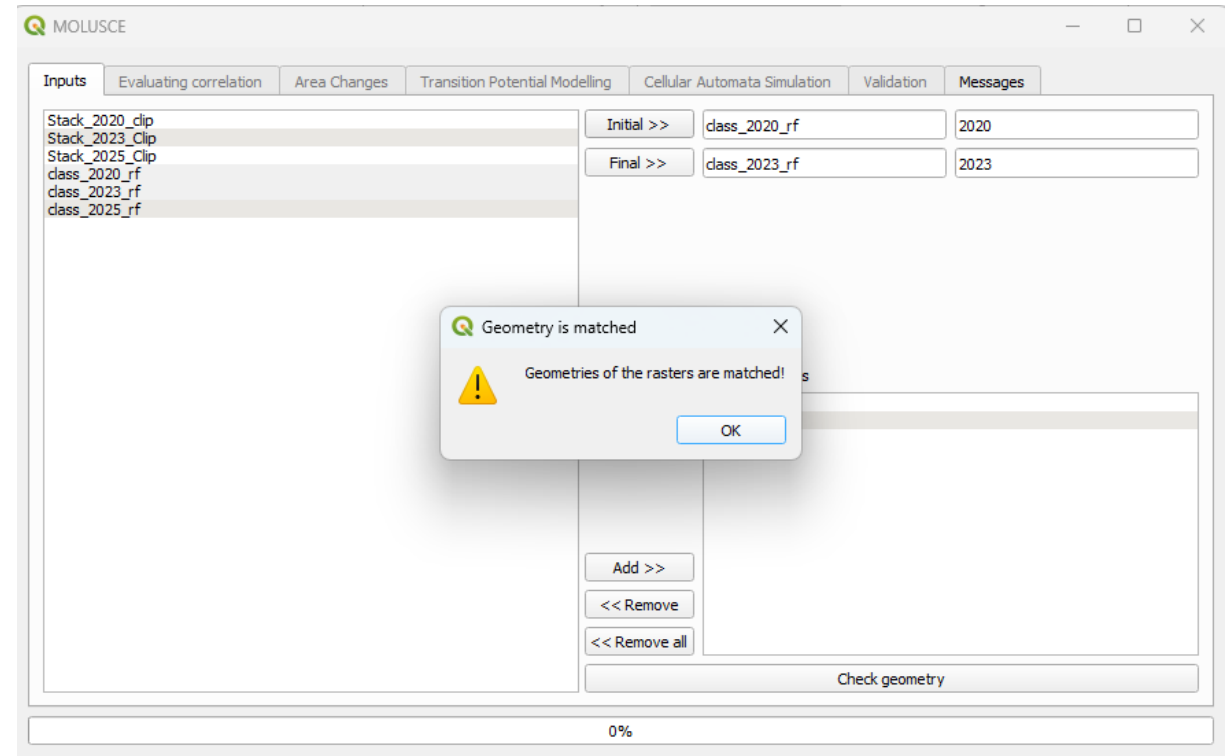
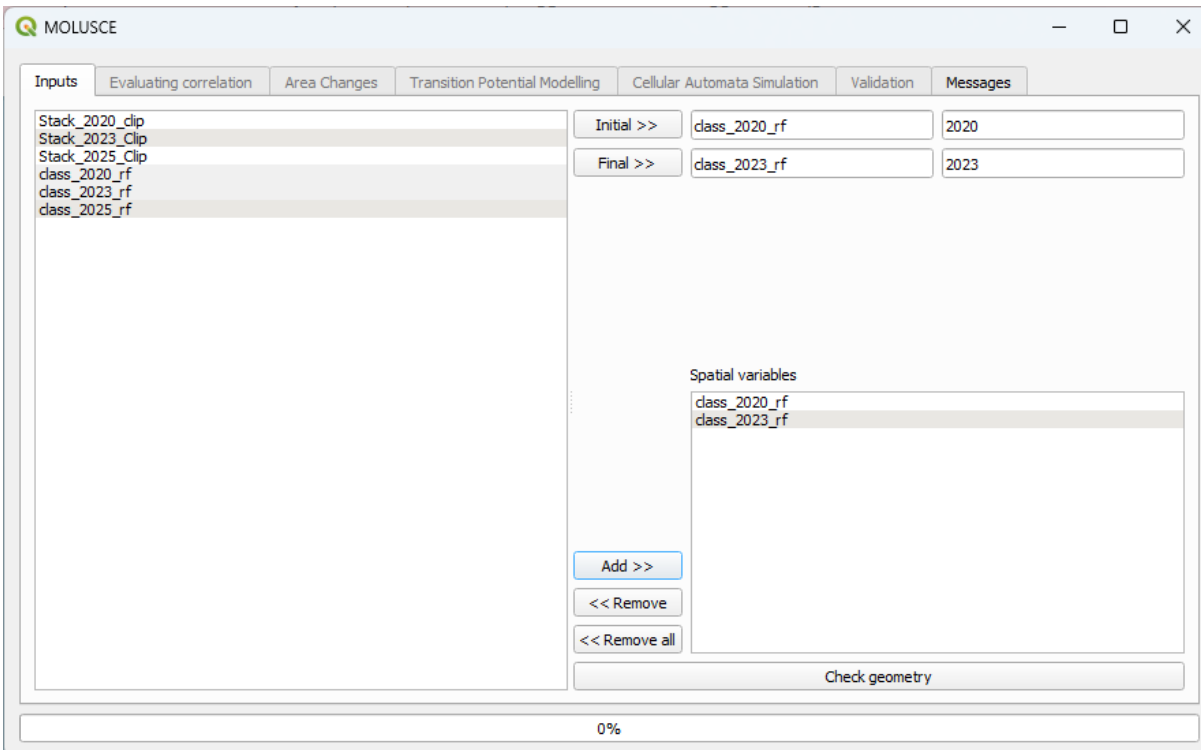
Plugin Molusce



Open Plugin Molusce :

- Pilih Raster →
Molusce → Molusce

Input Data



- Input data raster klasifikasi : Initial → data pertama, final → data kedua
- Add data pertama dan kedua untuk check match geometry data

Corellation Checking

MOLUSCE

Inputs Evaluating correlation Area Changes Transition Potential Modelling Cellular Automata Simulation Validation Messages

First Raster: class_2020_rf

Second Raster: class_2020_rf

☒ Check all rasters

Method: Pearson's Correlation

	class_2020_rf	class_2023_rf
class_2020_rf	--	0.7509604052857829
class_2023_rf		--

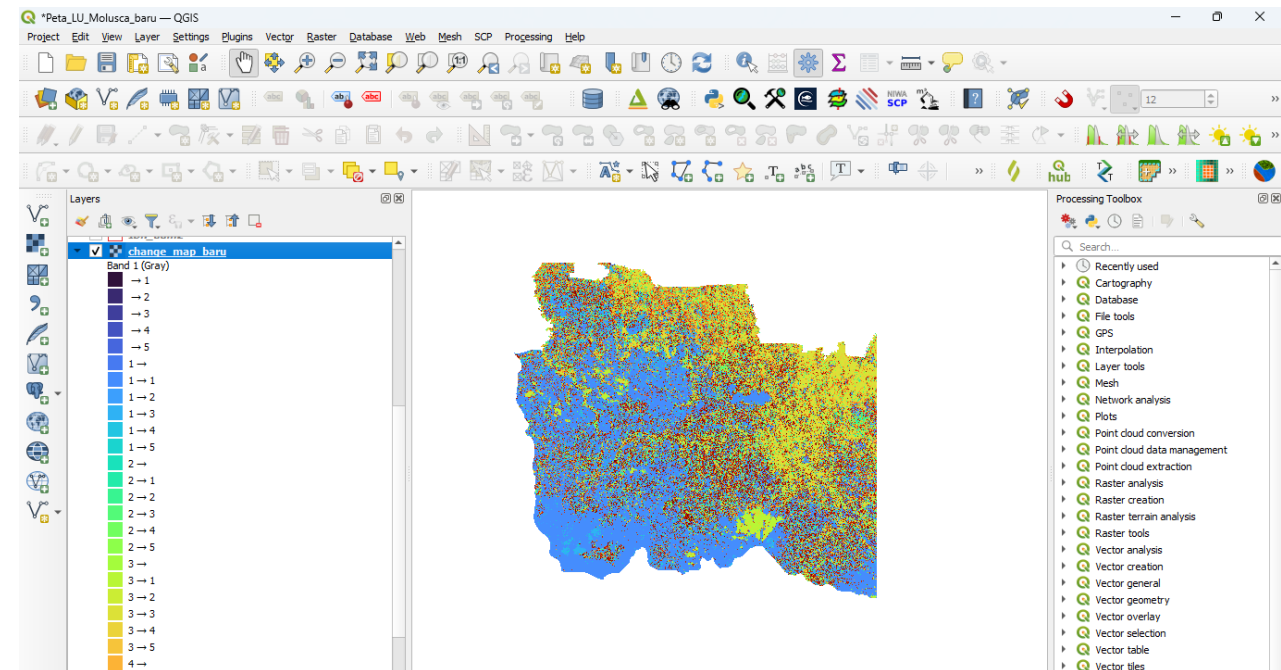
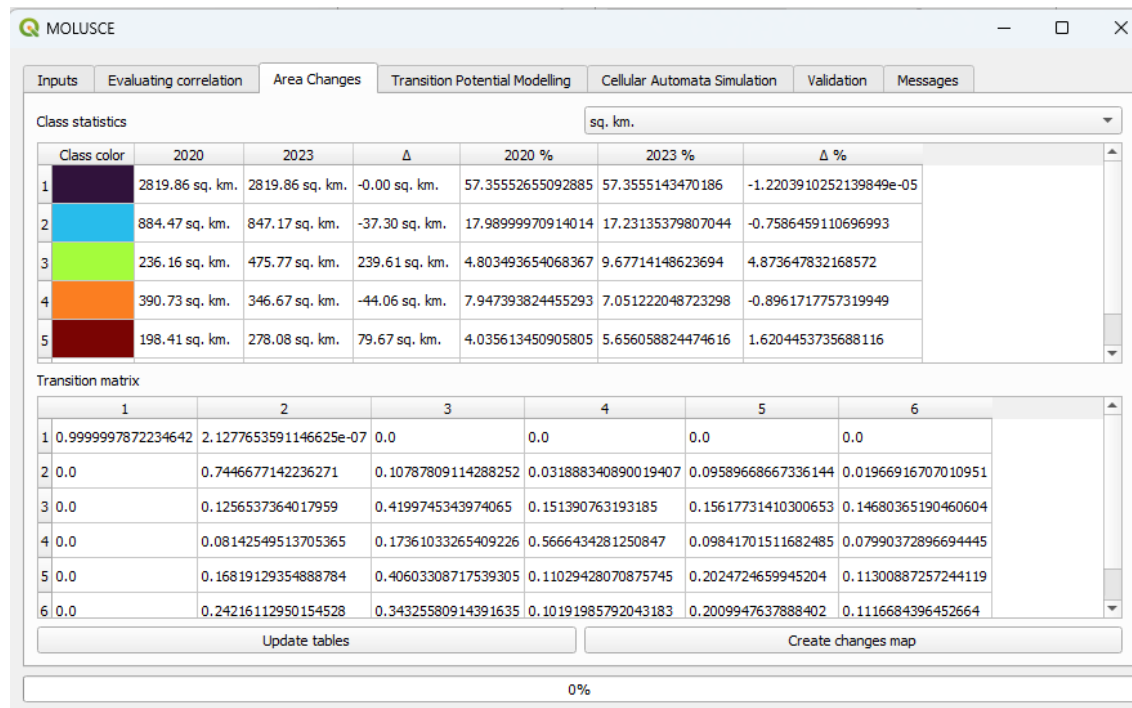
Result

Check

0%

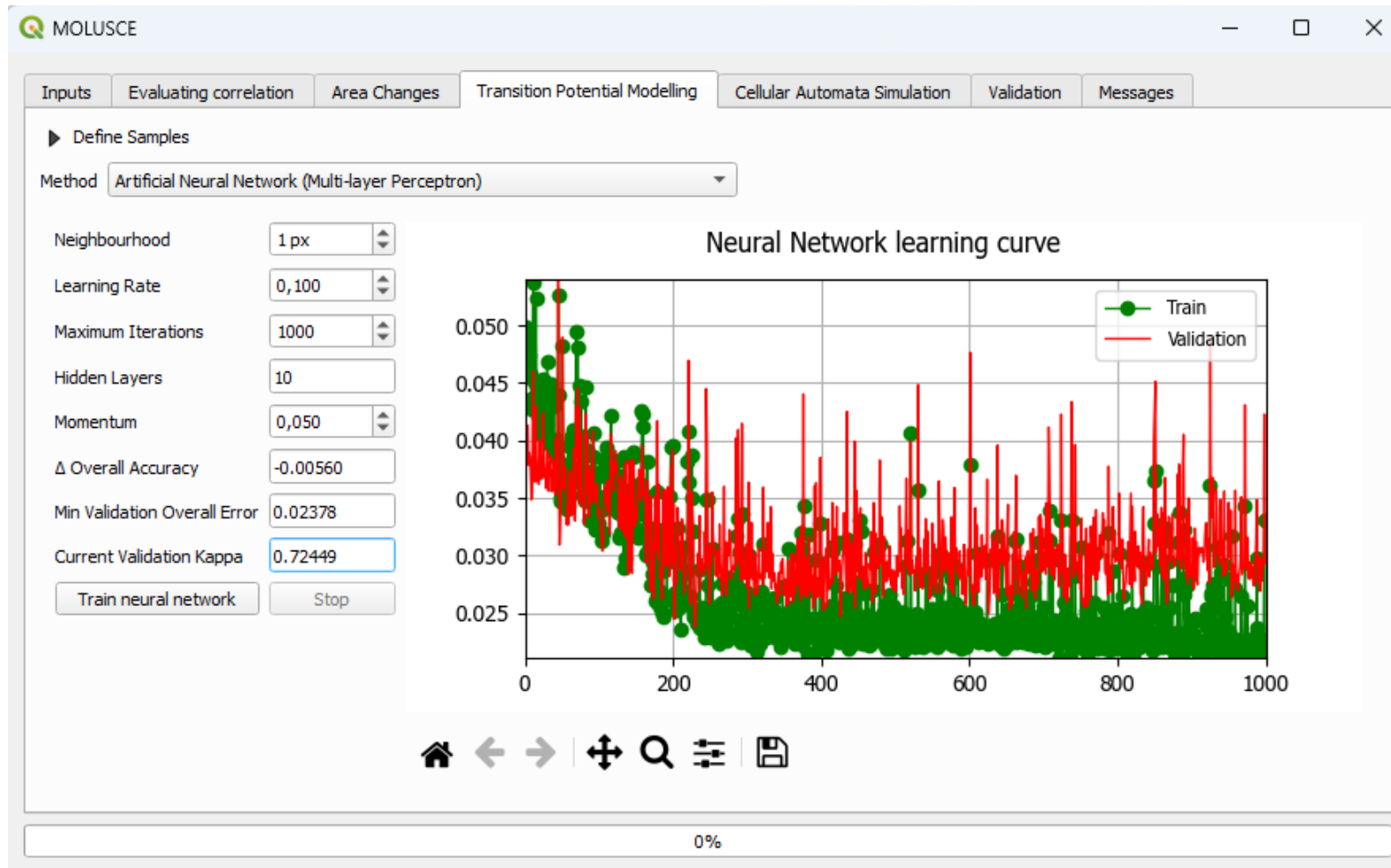
- Ceklist : check all raster → pilih check

Area Changes



- Class statistics → pilih “Hektar (ha)”
- Klik → Update table
- Klik → Create change map

Transition Potential Modeling



- Pilih metode untuk membuat model → Artificial Neural Network (ANN)
- Klik → Train Neural Network

Celular Automata Simulation

- Unceklis : “certain function”
- Ceklist simulation result, kemudian klik browse untuk menyimpan hasil prediksi tutupan lahan

The screenshot shows the MOLUSCE software interface with the 'Cellular Automata Simulation' tab selected. The interface includes several input fields and checkboxes for configuring the simulation.

Inputs:

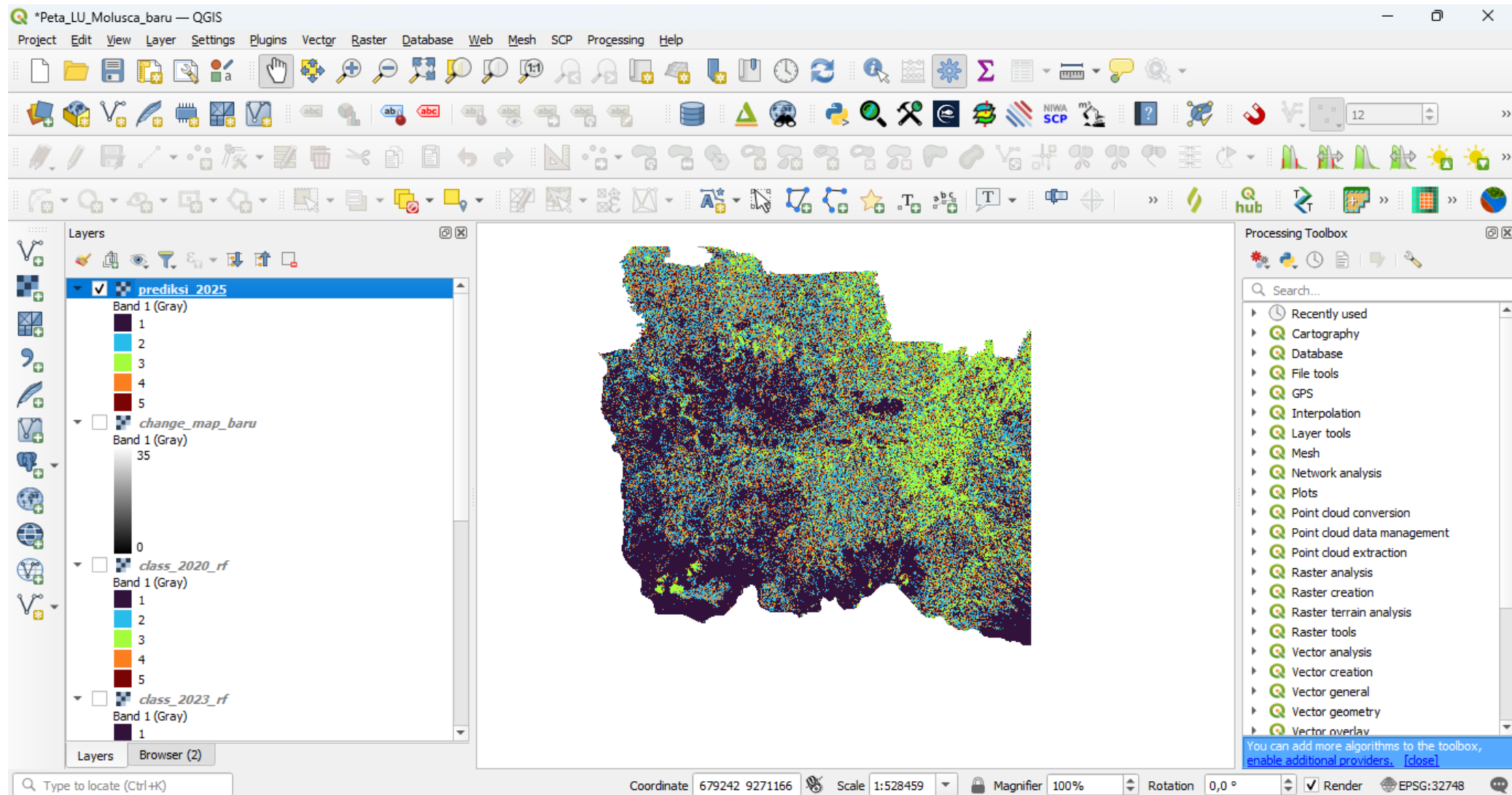
- ☐ Transition potential maps
 - Directory path: [Empty field] Select Directory...
 - Filename prefix: potential_
- ☐ Certainty function: [Empty field] Browse...
- ☒ Simulation result: D:/Workshop NGI/LU Molusca/Processing_2/prediksi_2025.tif Browse...
- Number of simulation iterations: 1

Buttons:

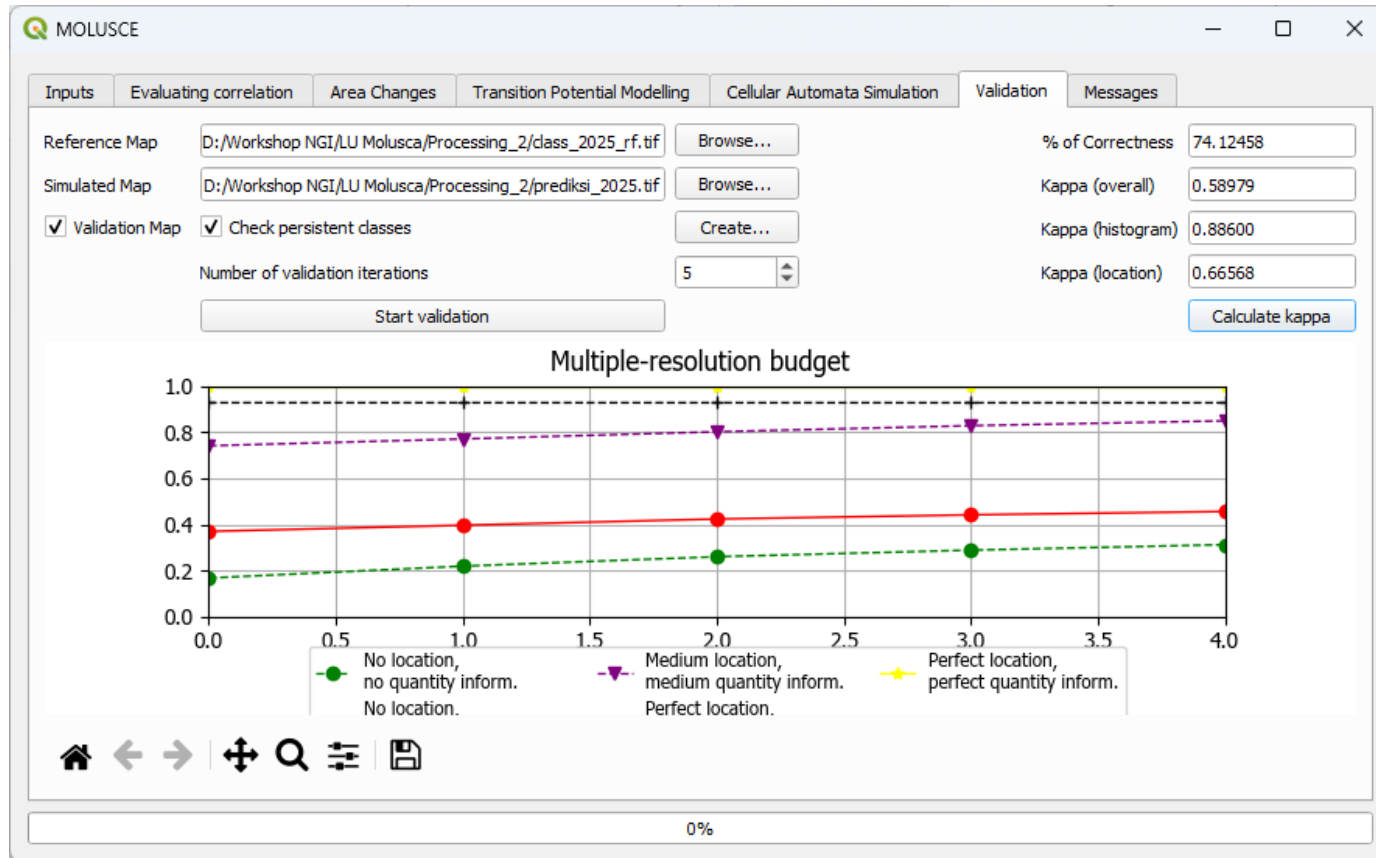
- Start

Progress Bar: 0%

Visualisasi Hasil Peta Prediksi



Validation



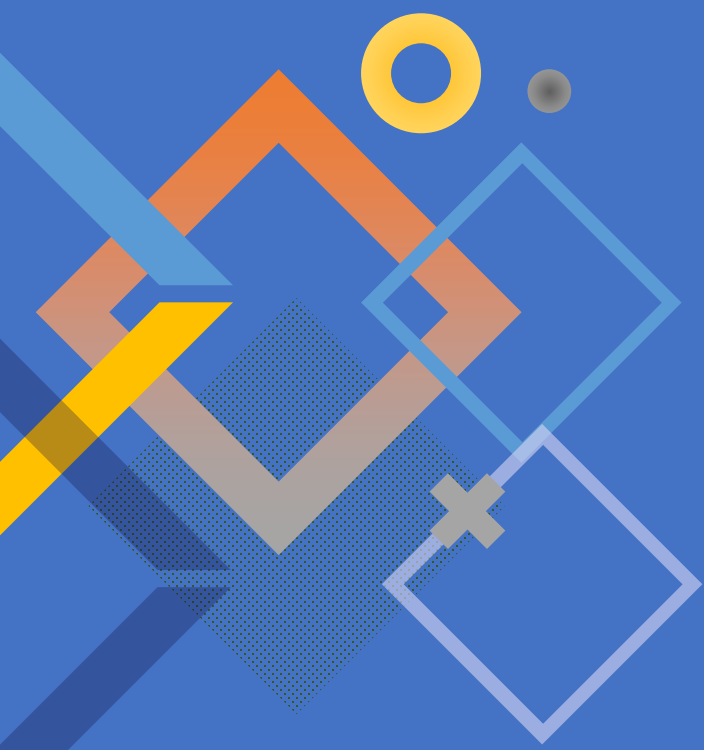
- Lakukan validasi data prediksi dan data reference
- - Klik → Start validation
- - Klik → Calculate kappa

Nilai Koefisin Kappa	Interpretasi Nilai Kappa
< 0.20	Rendah (Poor)
0.21 – 0.40	Lumayan (Fair)
0.41 – 0.60	Cukup (Moderate)
0.61 – 0.80	Kuat (Good)
> 0.80	Sangat kuat (Very Good)

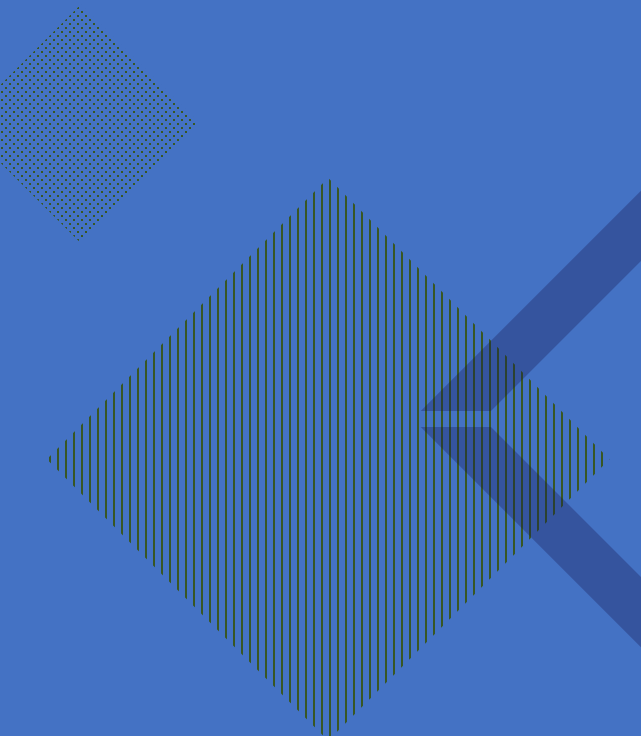
Sumber: (Kunz, 2017)

Note : Rentang waktu data yang digunakan berpengaruh dengan hasil prediksi simulasi data.

Ex : Data 2015, 2020 dan 2025, jika dipilih “iterasi 1” pada model Celular Automata Simulation maka hasil prediksi data yang diperoleh untuk data tahun 2030.



Terima Kasih



Daftar Pustaka

- Arif, N. (2011). Kajian Kemampuan Jaringan Syaraf Tiruan Berbasis Citra ALOS dalam Identifikasi Lahan Kritis. Tesis. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2000). *Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual*. Rome: FAO.
- Hapsary, Maharany Shandra Ayu, Sawitri Subiyanto, Hana Sugiastu Firdaus. 2021. Analisis Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan Dengan Pendekatan *Artificial Neural Network* Dan Regresi Logistik Di Kota Balikpapan. *Jurnal Geodesi Undip*. Vol. 10 (2) : 88 – 97
- Kunz, A. (2017). *Misclassification and kappa-statistic: Theoretical relationship and consequences in application*.
- Lambin, E. F., Geist, H. J., & Lepers, E. (2001). The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4), 261–269. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(01\)00007-3](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(01)00007-3)
- Roseana, B., Subiyanto, S., & Sudarsono, B. (2019). Analisis Spasial Perkembangan Fisik Wilayah Kabupaten Klaten Menggunakan Sistem Informasi Geografis Dan Prediksinya Tahun 2025 Dengan CA Markov Model. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(4), 59–68.
- Tasha, K. (2012). *Pemodelan Perubahan Penggunaan Lahan Dengan Pendekatan Artificial Neural Network (Studi Kasus: Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau)*. Institut Pertanian Bogor.
- Wardani, D. W., Danoedoro, P., & Susilo, B. (2016). Kajian Perubahan Penggunaan Lahan Berbasis Citra Satelit Penginderaan Jauh Resolusi Menengah Dengan Metode Multi Layer Perceptron dan Markov Chain. *Majalah Geografi Indonesia*, 30(1), 9–18. <https://doi.org/0215-1790>